



**University of  
Zurich**<sup>UZH</sup>

**Zurich Open Repository and  
Archive**

University of Zurich  
University Library  
Strickhofstrasse 39  
CH-8057 Zurich  
[www.zora.uzh.ch](http://www.zora.uzh.ch)

---

Year: 2016

---

## **Nichtinvasive Gaumenimplantat-Entfernung**

Schätzle, M ; Göllner, P ; Kuhn, M ; Hänggi, M

DOI: <https://doi.org/10.1055/s-0042-113814>

Other titles: Noninvasive Palatal Implant Removal

Posted at the Zurich Open Repository and Archive, University of Zurich

ZORA URL: <https://doi.org/10.5167/uzh-134886>

Journal Article

Accepted Version

Originally published at:

Schätzle, M; Göllner, P; Kuhn, M; Hänggi, M (2016). Nichtinvasive Gaumenimplantat-Entfernung. Informationen aus Orthodontie und Kieferorthopädie, 48(03):159-162.

DOI: <https://doi.org/10.1055/s-0042-113814>

# **Nicht-invasive Gaumenimplantat Entfernung –**

## **Noninvasive palatal implant removal**

Marc Schätzle<sup>1</sup>, Peter Göllner<sup>2</sup>, Mirjam Kuhn<sup>3</sup> & Michael Hänggi<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Klinik für Kieferorthopädie und Kinderzahnmedizin, Zentrum für Zahnmedizin, Universität Zürich, Schweiz

<sup>2</sup> Privatpraxis in Bern, Schweiz

<sup>3</sup> Privatpraxis in Lachen, Schweiz

<sup>4</sup> Privatpraxis in Basel, Schweiz

### **Korrespondenz-Adresse:**

PD Dr. med. dent. & Odont Dr.  
Marc Schätzle, MOrtho RCSEd  
Fachzahnarzt für Kieferorthopädie (CH)  
Klinik für Kieferorthopädie und Kinderzahnmedizin  
Zentrum für Zahnmedizin  
Plattenstrasse 11  
CH-8032 Zürich, Schweiz

Phone: Business	+41 - 44	634 32 14
Fax:	+41 - 44	634 43 04
E-mail:	marc.schaetzle@zzm.uzh.ch	

## **Zusammenfassung:**

Kurze Gaumenimplantate mit einer rauen Oberfläche bieten eine verlässliche und voraussagbare Verankerung und werden häufig im Rahmen einer kieferorthopädischen Behandlung als temporäre enaossale Verankerung verwendet. Bis vor kurzem musste nach abgeschlossener Behandlung das eingeeilte Gaumenimplantat mittels eines Trepan-Bohreres herausgebohrt werden, was aufgrund der Invasivität mit einer erhöhten Komplikationsgefahr verbunden war. Ein neu entwickeltes Ausdrehwerkzeug ermöglicht eine schonende und effiziente Entfernung von osseointegrierten Gaumenimplantaten. Das Ziel der vorliegenden Arbeit ist es die neue Methode vorzustellen und die Komplikationen zu untersuchen.

Die nicht-invasive Entfernung von 92 Gaumenimplantaten wurde retrospektiv untersucht und mit der chirurgischen Gaumenimplantat-Entfernung mittels Trepan-Bohrer auf technische und medizinische Komplikationen verglichen.

Die nicht-invasive Entfernung war in 88 von 92 Fällen (95.6%) erfolgreich und war mit signifikant weniger medizinischen Komplikationen verbunden, verglichen mit der herkömmlichen chirurgischen Explantationsmethode. Bei den technischen Zwischenfällen gab es keine Unterschiede.

Basierend auf den vorliegenden Resultaten bietet die neuentwickelte nicht-invasive Explantationsmethode einen einfachen und sicheren Approach für die Gaumenimplantat-Entfernung.

**Schlüsselwörter:** Gaumenimplantate, Entfernung, skelettale Verankerung, chirurgisch, nicht-invasiv, Komplikationen

**Abstract:**

Short, rough-surfaced palatal implants offer reliable and predictable skeletal anchorage for orthodontic treatment and are often used in orthodontic treatment as bone borne temporary anchorage devices (TADs). Until recently, after the intended orthodontic treatment osseointegrated implants had to be removed surgically by a trephine combined with an increased rate of adverse patient reactions and technical problems. However, an innovative, just recently developed explantation tool enables a conservative and efficient way to just unscrew osseointegrated palatal implants

The non-invasive palatal implant removal of 92 patients was retrospectively assessed and compared to the surgical explantation using a trephine regarding adverse patient reactions and technical problems.

The noninvasive removal was successful in 88 of 92 cases (95.6%) and linked with significantly less medical complications compared to the traditional surgical explantation method. There was no difference in technical incidents.

Based on the present results, the innovative noninvasive explantation method offers a simple and safe approach for palatal implant removal.

**Keywords:** palatal implants, removal, skeletal anchorage, surgical, noninvasive, complications

## **Einleitung:**

Seit der Einführung von skelettale Verankerungssystemen (Temporary Anchorage Devices: TADs) sind Kieferorthopäden nicht mehr länger auf die nicht vorhersehbare und oft ungenügende Patienten Mitarbeit (1) angewiesen. Zudem konnte das Spektrum der Kieferorthopädie signifikant erweitert werden. Gaumenimplantate wie das Orthosystem® (Straumann AG, Basel, Schweiz), bieten eine verlässliche absolute Verankerung und sind jeglichen anderen Zahn-gestützten und skelettalen Verankerungen überlegen (2). Obwohl Gaumenimplantate seit mehr als 20 Jahren klinische Verwendung finden (3, 4), gibt es lediglich eine Studie, welche sich mit Spektrum von möglichen chirurgischen Komplikationen bei dessen Insertion resp. Explantation auseinandersetzt (5). Nebst seltenen Wundheilungsstörungen nach Gaumenimplantat-Entfernung wurden aufgrund der nahen topographischen Lage zu benachbarten Zähnen mögliche Wurzelverletzungen der Inzisiven (6), Läsion des Gefäss-Nervenstranges, persistierende oro-nasale Fisteln und ein kleines Risiko von permanenten Gefühlsstörungen berichtet (5, 7). Nach erfolgter kieferorthopädischer Behandlung wurden die Gaumenimplantate gewöhnlich mit einem Trepan-Bohrer von 5.5mm Durchmesser mit Hilfe eines Führungszyinders umbohrt (Figur 1) und mit einem kleinen Teil von angrenzenden Knochen entfernt (Figur 2). Infolge des grösseren Durchmessers des Hohlzylinders führt dies zu einer neuen ausgedehnteren Wunde. Zudem erreicht die Wasserkühlung kaum je die Spitze des Trepan-Bohrers, was zu einer Überhitzung oder Osteonekrose führen kann. Aufgrund der hohen Invasivität war die posttherapeutisch chirurgische Explantation ein grosser Nachteil (3, 4, 5). Daher wurde auch postuliert, Gaumenimplantate in situ zu belassen (8). Es konnte jedoch gezeigt werden, dass es möglich ist, osseointegrierte Minischrauben einfach nach Abschluss der Behandlung herausgeschraubt werden können (9).

Ziel der vorliegenden Arbeit ist es retrospektiv die Komplikationen und Patientenreaktionen eines nicht-invasiven Explantationsprocedere zu analysieren und diese mit der herkömmlichen Trepan-Bohrer - unterstützten Entfernung zu vergleichen.

## **Material und Methode**

Retrospektiv wurden 92 Patienten (58 Frauen, 34 Männer, Durchschnittsalter zum Explantationszeitpunkt 23.4 Jahre, Range: 12.0-57.2  $\pm$ 10.92 Jahre) aus 3 Privatpraxen und der Klinik für Kieferorthopädie und Kinderzahnmedizin, Zentrum für Zahnmedizin, Universität Zürich, Schweiz, untersucht. Allen Patienten wurde dabei vorgängig ein Orthosystem® Gaumenimplantat der zweiten Generation eingesetzt. Nach abgeschlossener

kieferorthopädischer Behandlung wurde die Gaumenimplantat-Entfernung veranlasst. Nach der Einführung der nicht-invasiven Methode (10) verwendeten alle 4 involvierten Kliniken lediglich das neu entwickelte Explantationssset.

Da die chirurgische Entfernung mittels eines Trepan-Bohrers subjektiv als invasiver und mit höheren Komplikationsrisiken betrachtet wird, ist diese Methode lediglich nur noch in spezifischen klinischen Situationen indiziert. Eine randomisierte klinische Studie wurde daher als zu problematisch betrachtet.

Als Kontrollgruppe dienten daher 44 Patienten einer älteren Studie der Klinik für Kieferorthopädie und Kinderzahnmedizin, welche die chirurgischen Explantation und deren Komplikationen analysierte (5).

### **Nicht-invasive Explanatationsmethode (10)**

Nach Lokalanästhesie wird das spezielle Ausdrehwerkzeug mit einer gefrästen Dreieckes-Innenform, kongruent zum Kopf des Gaumenimplantes, mit einer Okklusalschraube befestigt (Figur 3). Nach Überprüfung der exakten Position des Ausdrehwerkzeuges erfolgte mit der aufgesetzten Ratsche eine kleine Drehung in Eindrehrichtung. Der Behandler spürt deutlich das Lösen der Osseointegration und die damit verbundenen Lockerung des Gaumenimplantates. Anschliessend konnte das Implantat mühelos ausgedreht werden. Bei gewissen Patienten wurde gar auf die Lokalanästhesie verzichtet, ähnlich einer Miniscrew-Entfernung, die ebenfalls ohne Anästhesie erfolgen kann, da der Knochen nicht innerviert ist. Dabei spürt der Patient lediglich einen Druck während der Entfernung. Bei hyperplastischer Gingiva, welche den transmukosalen und Abutment-Connection überdeckt, oder tief gesetzten Gaumenimplantaten ist jedoch eine Lokalanästhesie empfohlen.

### **Daten-Sammlung**

Für die Kontrollgruppe wurden retrospektiv 44 konsekutive, irreversibel anonymisierte Explantationen im Zeitraum von 1999 bis 2010 der Klinik für Kieferorthopädie und Kinderzahnmedizin, Zentrum für Zahnmedizin, Universität Zürich, Schweiz, analysiert (5).

Die Daten der Testgruppe von 92 konsekutiven, irreversibel anonymisierten Patienten wurden in 3 Privatpraxen und an der Klinik für Kieferorthopädie und Kinderzahnmedizin gesammelt und anschliessend ausgewertet. Diskrete Variablen wurden mit dem Chi-Square-Test (Person Chi-Square Test oder Fischer's Exact Test) analysiert. Das Signifikanz-Level wurde bei  $p < 0.05$  festgelegt.

## Resultate

In der Test-Gruppe wurde die Explantation von 92 (34 Männer, 58 Frauen) erfolgreich osseointegrierten Gaumenimplantaten analysiert. Die durchschnittliche Zeit zwischen Implantation und Explantation betrug 3 Jahre (Range: 0.9-8 Jahre (SD  $\pm 1.4$  Jahre)). In gewissen Fällen wurde das Implantat sehr lange in situ belassen, obwohl die geplante kieferorthopädische Behandlung längst abgeschlossen war, sich aber der Patient vor der invasiven, chirurgischen Entfernung fürchtete. Total 55 Gaumenimplantate (59.7%) wurden ohne jegliche Anästhesie, 13 (14.1%) mit einer Oberflächenanästhesie und 24 (26.1%) wurden mit einer Lokalanästhesie entfernt.

In 88 Patienten resp. 95.6% war die nicht--invasive Explantationsmethode erfolgreich. In 4 Fällen traten kleinere Komplikationen auf: aufgrund einer sehr tiefen Gaumenimplantatinserion und einer lediglich dünnen nasalen Knochendicke, konnte eine Mund-Antrum-Verbindung im Anschluss an die Explantation diagnostiziert werden.

In einem anderen Fall wurde das Gaumenimplantat nicht sachgerecht gelockert, was zu einer Fraktur des Implantat-Kopfes führte. Bei einem weiteren Patienten brach die Abutment-Connection (1mm). Da das Implantat aber nicht beschädigt war, konnte es anschliessend mit der chirurgischen Trepan-Bohrer-basierten Methode entfernt werden. In einem weiteren Fall konnte bedingt durch einen anatomisch hohen Gaumen und den daraus resultierenden okklusalen Interferenzen nicht mit dem Ausdrehschlüssel das non-invasive Ausdrehwerkzeug nicht eingesetzt werden und das Implantat musste mit der chirurgischen Methode entfernt werden (Figur 5) (Tabelle 1).

Als Kontroll-Gruppe von 44 chirurgischen Explantationen mit einem Trepan-Bohrer wurden wenige Post-Explantationskomplikationen festgestellt. In einem Patienten wurde eine Otitis sicca diagnostiziert und in 2 weiteren Fällen musste postoperativ ein Knochensequester entfernt werden. Es gab jedoch keine Angaben, ob diese Komplikationen eventuell mit einem Nikotin-Abusus in Zusammenhang standen. Ein Implantat frakturierte, so dass es anschliessend unter Aufklappung chirurgisch entfernt werden musste. In der gleichen Explantation entstand zudem eine Mund-Antrum-Verbindung, und eine Oronasale Fistel entwickelte sich aufgrund von Wundheilungsstörungen. Bei einem weiteren Patienten entstand eine massive sekundäre Blutung nach der Explantation, welche mit einem Elektrotom gestoppt werden musste. Ein Vergleich der beiden Methoden wird in Tabelle 1 wiedergegeben (5, 11).

Für die statistische Analyse wurden die beobachteten Komplikationen in 2 Gruppen eingeteilt: medizinische oder technische Komplikationen. Signifikant weniger medizinische Komplikationen wurden in der nicht-invasiven Explantationsgruppe gefunden ( $\chi^2 = 5.385$ ,  $p = 0.02$ ). Bei den technischen Zwischenfällen konnte kein Unterschied festgestellt werden ( $\chi^2 = 0.102$ ,  $P = 0.749$ ).)

**Tabelle 1:** Komplikationen bei chirurgischer und nicht--invasiver Gaumenimplantat-Entfernung

	Chirurgische Explantation (5, 11)	Nicht-invasive Explantation
N (m/f)	44 (9/35)	92 (34/58)
Durchschnittsalter	22.8 Jahre	23.4 Jahre
<b>Technische Komplikationen</b>		
Implantat Fraktur	2.3% (n=1)	-
Abutment-Connection Fraktur	-	2.2% (n=2)
zu kurzes Ausdrehwerkzeug	-	1.1% (n=1)
<b>Medizinische Komplikationen</b>		
Mund-Antrum Verbindung	2.3% (n=1)	1.1%(n=1)
Wundheilungsstörung	6.8% (n=3)	-
Sekundäre Blutung	2.3% (n=1)	-
<b>Total</b>	<b>13.6%</b>	<b>4.3%</b>

## Diskussion

Ein weites Spektrum an chirurgischen und technischen Komplikationen kann nach chirurgischer Trepanbohrer-basierten Gaumenimplantat-Entfernung beobachtet werden. Die Störungen sind meist von vorübergehender Natur und nur von kurzer Dauer. Obwohl nur ein verschwindend kleines Risiko einer bleibenden Schädigung des Gefäss-Nerven-Stranges besteht, gilt es den Patienten hinsichtlich zu informieren (5).

Bis vor kurzem mussten nach abgeschlossener kieferorthopädischer Behandlung Gaumenimplantate chirurgisch entfernt werden. Dazu wurde ein Führungszylinder auf dem Gaumenimplantat mit einer Okklusalschraube fixiert und anschliessend mit einem Trepanbohrer von 5.5mm Durchmesser umbohrt (Figur 1). Das vom angrenzenden Knochen freigebohrte Implantat musste dann mit einer gewöhnlichen



Extraktionszange entfernt werden. Kliniker, die zum ersten Mal ein osseointegriertes Implantat entfernen, überrascht der hohe Kraftaufwand für die Entfernung. Die resultierenden Komplikationen sind vermutlich auf die ungenügende Wasserkühlung des Hohlzylinders und damit des angrenzenden Knochens zurück zu führen, da während des Explantationsvorganges wenig Kühlwasser in den Spalt zwischen Implantat und Knochen eindringen kann.

In der chirurgischen Kontrollgruppe von 44 Explantationen (5) der Klinik für Kieferorthopädie und Kinderzahnmedizin, Zentrum für Zahnmedizin, Universität Zürich, Schweiz, wurden folgende Komplikationen postoperativ beobachtet: 3 (6.8%) Wundheilungsstörungen, 1 (2.3%) Mund-Antrum-Verbindungen, 1 (2.3%) sekundär Blutung, 1 (2.3%) Implantat-Fraktur. Zudem wurde eine Verletzung des Gefäss-Nervenstranges eines oberen Inzisiven beobachtet, was zu einer gräulichen Verfärbung und einer temporären Gefühlsverminderung, wie auch ein permanenter Gefühlsverlust im anterioren Gaumenbereich (5, 7) führte. Desweiteren wurden in der Literatur Verletzungen der Wurzeln von Oberkieferschneidezähnen und Zahndevitalisierungen nach chirurgischer Gaumenimplantat-Entfernung beschrieben (Nicolas & Bart 2008).

Die neue Methode mittels eines speziellen Ausdrehschlüssels hatte signifikant weniger Komplikationen (Tabelle 1). Besonders gilt es hervorzuheben, dass keine Wundheilungsstörungen oder Sekundärblutungen beobachtet wurden. Dies ist vermutlich auf eine kleinere Wundfläche und das nicht Überhitzen des Knochens während des Explantationsvorganges zurückzuführen. Dies wird verdeutlicht durch die Tatsache, dass das explantierte Implantat ausser in den apikalen Drehsicherungen nicht mit Knochen bedeckt ist (vgl. Figur 2 & 6). Alle vier Operateure hatten subjektiv das Gefühl, dass die nicht-invasive Methode technisch wesentlich einfacher und von den Patienten deutlich besser toleriert wurde. Zudem kann unter normalen Umständen ganz auf eine Anästhesie verzichtet werden. Lediglich bei einer tiefen Insertion resp. hyperplastischer Gingiva ist eine Lokalanästhesie empfehlenswert, da dies ansonsten zu gewissen Schmerzen beim befestigen des Ausdrehschlüssels führen kann (11).

Die Test-Gruppe wies ebenfalls 4 Komplikationen auf (Tabelle 1), wobei drei einfach zu erklären sind. Bei einem war es ein Fehler des Operateurs (Falsche Ausdrehrichtung) und eine Perforation des Nasenbodens beim Setzen des Implantates, was bei der Explantation zu einer Mund-Antrum-Verbindung führte. Die Fraktur der 1mm hohen, dreiecksförmigen Abutment-Connection kann durch unsachgemässe Befestigung des Ausdrehschlüssels, ungenügende vorgängig Lockerung des Implantates, erhöhte Knochendichte mit damit verbundenem erhöhten Ausdrehwiderstand oder aufgrund eines Materialfehlers bedingt sein. Da aber lediglich

die Abutment-Connection frakturiert war, konnte das entsprechende Implantat problemlos mittels eines Trepan-Bohrers entfernt werden. Aber auch anatomische Gegebenheiten können aber auch den Einsatz des nicht-invasiven Ausdrehschlüssels durch okklusale Interferenzen verunmöglichen.

Die vorliegenden Resultate stützen die Studie von Extra MS mit osseointegrierten Gaumenimplantaten, welche zeigte, dass die nicht-invasive Implantat-Entfernung durch lediglich Ausschrauben mittels eines speziellen Ausdrehschlüssels eine einfache und atraumatische Methode ohne grössere Komplikationen ist (9) und unterstützen die ersten positiven Erfahrungen der neuen Methode (10, 11, 12).

## **Konklusion**

Die nicht-invasive Gaumenimplantat-Entfernung mit einem speziellen Ausdrehwerkzeug zeigte, verglichen mit der chirurgischen Explantation, weniger medizinische und technische Zwischenfälle. Die Autoren befinden die neue Methode subjektiv als einfach anwendbar, weniger invasiv und auch ohne Anästhesie anwendbar. Wir betrachten sie daher für den Patienten als vorteilhaft und als Therapie der Wahl.

**Figur 1:** Gaumenimplantat-Entfernungsset bestehend aus einem Trepan-Bohrer von 5.5mm Durchmesser und einem Führungszylinders.



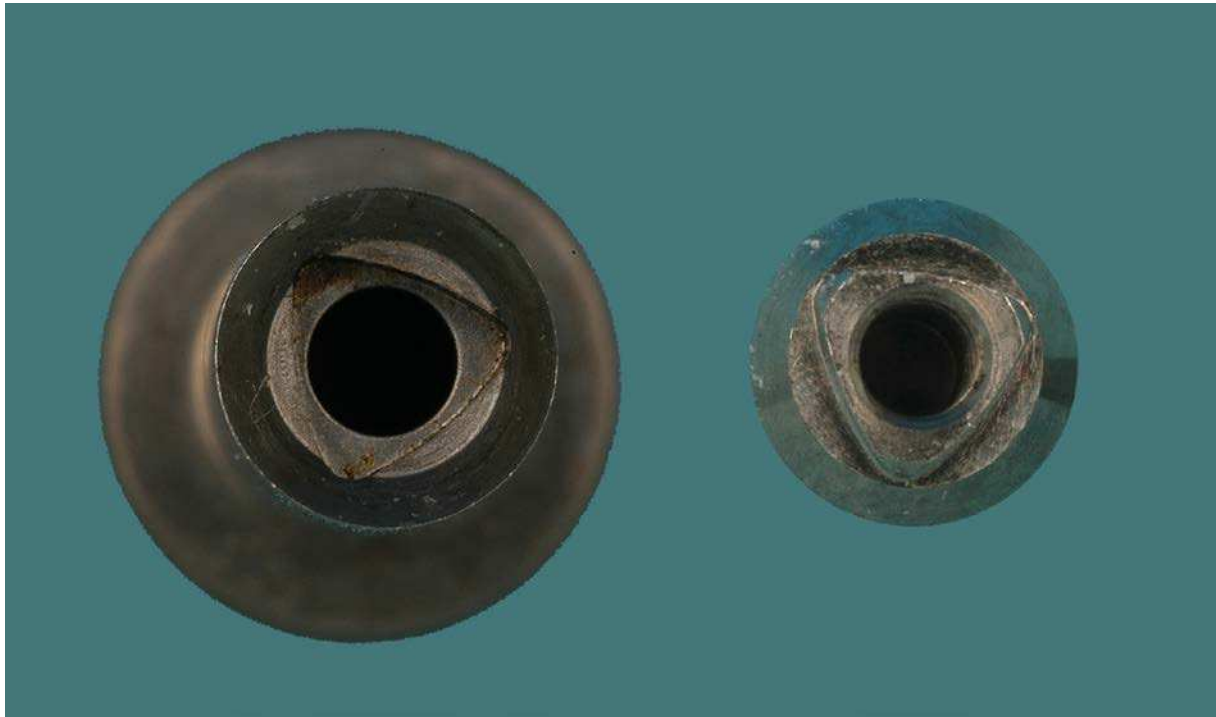
**Figur 2:** Explantiertes Gaumenimplantat mit angrenzendem Knochen (aus Hänggi et al. 2015)



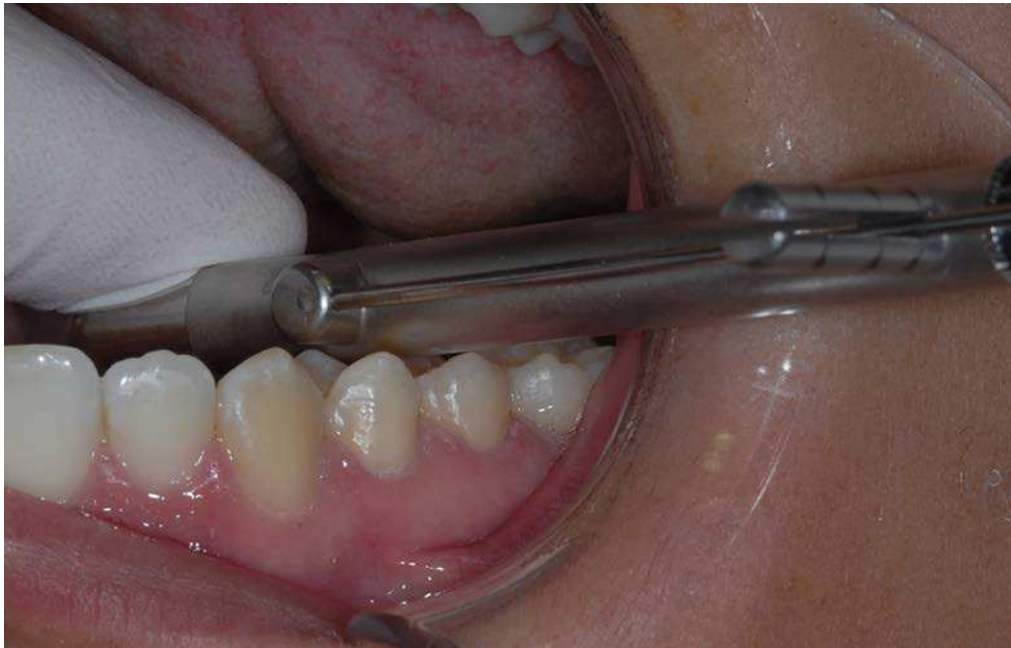
**Figur 3:** Spezielles Ausdrehwerkzeug, welches mit einer Okklusalschraube befestigt wird



**Figur 4:** Spezielles Ausdrehwerkzeug mit einer gefrästen Dreiecks-Innenform, kongruent zum Kopf des Gaumenimplantates



**Figur 5:** Bedingt durch einen anatomisch hohen Gaumen und den daraus resultierenden okklusalen Interferenzen nicht mit dem Ausdrehschlüssel das nicht-invasive Ausdrehwerkzeug nicht eingesetzt werden



## Literatur:

1. Nanda, R.S. & Kierl, M.J. (1992) Prediction of cooperation in orthodontic treatment. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 102: 15–21.
2. Schätzle, M., Männchen, R., Zwahlen, M. & Lang, N.P. (2009a) Survival and failure rates of orthodontic temporary anchorage devices: a systematic review. *Clinical Oral Implants Research* 20: 1351–1359.
3. Triaca, A., Antonini, M. & Wintermantel, E. (1992) Ein neues Titan-Flachschrauben-Implantat zur orthodontischen Verankerung am anterioren Gaumen. *Informationen aus Orthodontie und Kieferorthopädie* 24: 251–257.
4. Wehrbein, H., Merz, B.R., Diedrich, P. and Glatzmaier, J. (1996) The use of palatal implants for orthodontic anchorage. Design and clinical application of the orthosystem. *Clinical Oral Implants Research*, 7, 410–416.
5. Fäh, R. & Schätzle, M. (2014) Complications and adverse patient reactions associated with the surgical insertion and removal of palatal implants: a retrospective study. *Clinical Oral Implants Research* 25: 653–658.
6. Nicolas, G. & Bart, V.V. (2008) Aspects in postorthodontic removal of Orthosystem\_ implants. *Clinical Oral Implants Research* 19: 1290–1294.
7. Schätzle, M., Männchen, R., Balbach, U., Hämmerle, C.H., Toutenburg, H. & Jung, R.E. (2009b) Stability change of chemically modified sandblasted/acid-etched titanium palatal implants. A randomized-controlled clinical trial. *Clinical Oral Implants Research* 20: 489–495.
8. Mura, P., Maino, B.G. and Paoletto, E. (2000) Midplant: l'ancoraggio assoluto in ortodonzia. *Ortodonzia Tecnica*, 3, 7–11.
9. Favero, L.G., Pisoni, A. and Paganelli, C. (2007) Removal torque of osseointegrated mini-implants: an in vivo evaluation. *European Journal of Orthodontics* 29, 443–448
10. Hänggi, M., Kuhn, M., Göllner, P. and Schätzle, M. (2015) Noninvasive palatal implant removal. *Clinical Oral Implants Research* 26, 1503-1505.
11. M. Kuhn, P. Göllner, M. Schätzle & M. P. Hänggi (2015) Non-invasive removal of rough surfaced palatal implants, a retrospective study. *European Journal of Orthodontics* 37, 584-588.
12. Züger, M, Hänggi M, Kühl, S. & Filippi, A. (2015) Ein neues Explantationsverfahren für Gaumenimplantate. *Quintessenz* 66, 197-202.